

ЭЛЕКТРОННО-ЗОНДОВЫЙ МИКРОАНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ БЕРИЛЛИЯ В СИЛИКАТАХ

Хиллер В.В.

Институт геологии и геохимии УрО РАН
620075, г. Екатеринбург, Почтовый пер., д. 7

Электронно-зондовый микроанализ (ЭЗМА) широко применяется геологами для изучения химического состава минералов и их зональности. Однако при определении «ультра-лёгких» элементов (Be, B, C, N, O) возникают методические сложности, обусловленные длинноволновой природой рентгеновского излучения, зависимостью интегральной интенсивности аналитической линии от формы вхождения элемента, низким отношением пик/фон, широкими пиками, наложением линий «тяжелых» элементов, отсутствием однородных стандартных образцов для определения бериллия и так далее. Из-за этого в основной массе публикаций приводятся анализы Be-содержащих минералов с расчетными значениями бериллия.

Несмотря на развитие приборной и методической базы на сегодняшний день в мире не достаточно разработана методика микрозондового определения содержаний ультра-легкого элемента бериллия. В данной работе рассмотрены вопросы усовершенствования методики рентгеноспектрального микрозондового определения бериллия в силикатной матрице (на примере изучения изумруда).

Изумруд – драгоценный камень первого порядка, являющийся зеленой хромсодержащей ювелирной разновидностью берилла, был найден автором на отвалах Мариинского бериллиевого месторождения (окр. пос. Малышева, Свердловская область). Для изучения выбраны отщепы и сколы изумрудной каймы с крупных индивидов берилла, часто наблюдаемых среди слюдита (породы практически нацело сложенной агрегатом флогопита).

Все анализы зерен изумрудов выполнены на электронно-зондовом микроанализаторе Cameca SX 100 с пятью волновыми спектрометрами. Из кусочков минерала предварительно изготовили препарат в виде полированных шлифов, затем их напылили углеродом (толщина токопроводящего слоя около 250 Å). Условия измерения интенсивности: ускоряющее напряжение 10 кВ, сила тока 100-150 нА, диаметр пучка электронов 2 мкм. Подобраны стандартные образцы, близкие по составу.

Спектры получены на наклонных волновых спектрометрах с кристаллами-анализаторами ТАР ($2d = 25.745 \text{ \AA}$), LPET ($2d = 8.75 \text{ \AA}$), LiF ($2d = 4.0267 \text{ \AA}$) и РСЗ ($2d = 211.4 \text{ \AA}$, специализированный кристалл для определения содержания бериллия и бора); измерения всех элементов проводились по K_{α} -линиям. Выполнено определение положения пика и фона с двух сторон от пика с минимально возможными спектральными наложениями. При выполнении количественного анализа время измерения интенсивности на пике (для бериллия – 20 с, для остальных элементов по 10 с) в два раза превышало время измерения фона. Содержание кислорода определялось в предположении о стехиометрии состава.

В результате проведенных измерений получен химический состав изумруда, который изменяется в узких пределах: содержание хрома, окрашивающего минерал в ярко-зелёный цвет, составляет 0.32-0.49 мас. % Cr_2O_3 , также заметны значительные содержания примесей натрия (Na_2O 1.69-1.86 мас. %), магния (MgO около 2 мас. %) и железа (FeO 0.45-0.67 мас. %); вариации содержания BeO – от 13.9 до 14.6 мас. % (предел обнаружения бериллия около 1.4 мас. %, соотношение пик/фон составляет 1.7).

Таким образом, мы имеем возможность достаточно надежно определять количественное содержание бериллия в природных силикатах, что крайне важно для изучения минералогии бериллиевых и редко-металльных месторождений.

МИКРОЗОНДОВОЕ ХИМИЧЕСКОЕ U-Th-Pb-ДАТИРОВАНИЕ КСЕНОТИМА

Хиллер В.В., Ерохин Ю.В.

Институт геологии и геохимии УрО РАН
620075, г. Екатеринбург, Почтовый пер., д. 7

Метод химического U-Th-Pb-датирования известен уже давно, но сейчас он испытывает своё возрождение в связи с появлением современных микроанализаторов со встроенными программами расчета возраста. Это позволяет получать датировки с аксессуарных U-Th минералов, размером не менее 5-10 мкм. На сегодняшний день метод применяется в основном к широко распространенному в природе монациту и лишь в редких случаях к другим радиоактивным минералам. В данной работе описана методика рентгеноспектрального электронно-зондового микроанализа ксенотима для цели его дальнейшего датирования. Теоретическое обоснование микрозондового датирования приведено во многих публикациях по данной теме [1, 2 и др.].